

Inventário Florestal

Amostragem

Definição:

- Seleção de uma parte (amostra) de um todo (população), coletando na parte selecionada, algumas informações de interesse, com o objetivo de tirar conclusão (inferência) sobre o todo.

Censo:

- **É o termo usado quando observamos, medimos ou contactamos todos os indivíduos da população.**

Limitações do censo:

- Ineficaz: maior possibilidade de erro face a quantidade de dados coletados.
- Impossível: controle de qualidade quando o método de avaliação é destrutivo.
- Impraticável: custo e tempo de execução em geral são excessivos.

Exemplos do uso da amostragem (dia-a-dia)

- Exame de sangue.
- Arqueologia: sítio arqueológico é uma amostra da vida de uma população que não existe mais.
- Cozinhar arroz.
- Pesquisa de opinião: eleições, lançamento de um produto, propaganda, manejo de parques, etc.

Amostragem estatística ou científica:

- Utiliza conceitos ou a teoria estatística para estimar as incertezas (erros).
- População com distribuição normal (teorema do limite central).
- Sistemas de amostragem mais usados na área florestal: simples ao acaso, sistemática, estratificada, por razão, por conglomerados, probabilidade proporcional ao tamanho das unidades, etc.

Termos utilizados:

População: conjunto completo de itens sobre os quais desejamos alguma informação.

Elemento: indivíduo no qual a medida ou observação é tomada.

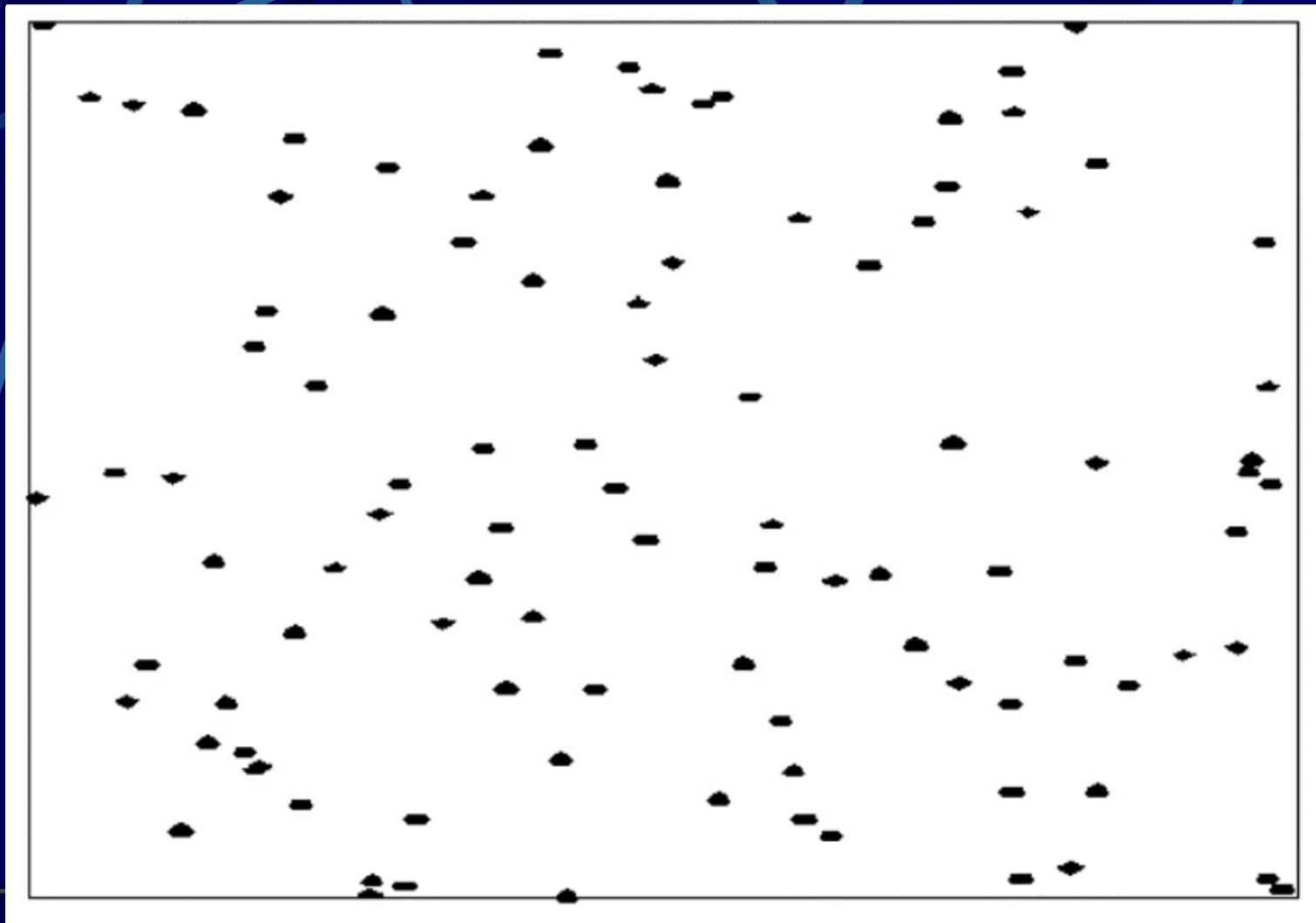
Unidade da amostragem: um ou mais elementos sem sobreposição de uma população.

Estrutura: lista das unidades da amostragem.

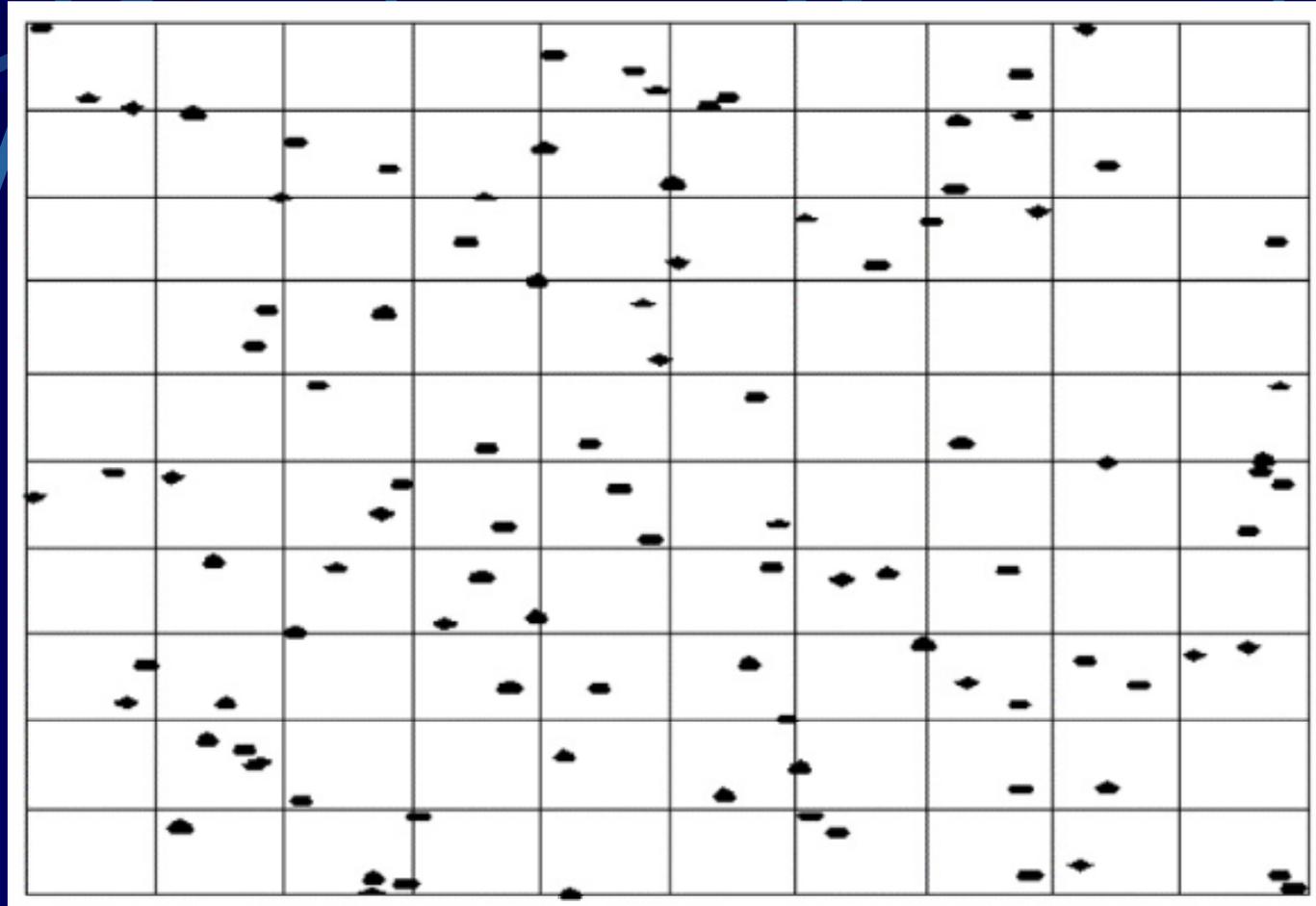
Amostra: coleção de unidades da amostragem retiradas de uma estrutura por algum método de seleção.

Variável: a característica de interesse que é medida ou observada em cada unidade da amostragem que compõe a amostra.

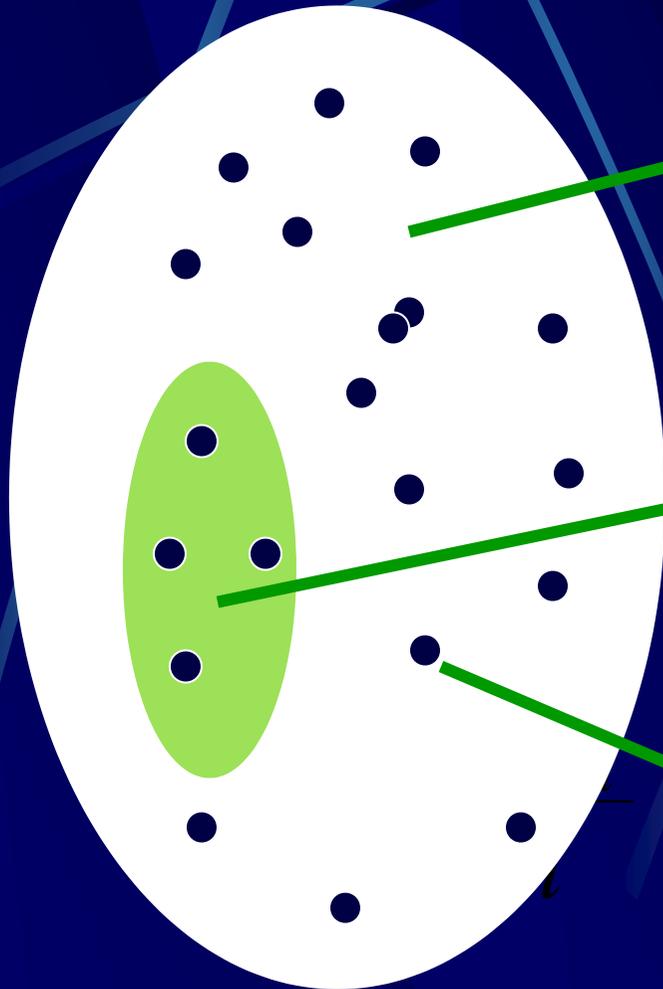
População:



Estrutura da amostragem:



População e amostra:



População : N
 μ = média
 σ^2 = variância

Parâmetros

Amostra : n
 \bar{y} = média
 s^2 = variância

Estatísticas

Unidade da amostragem

Parâmetro e estatística:

Parâmetro: valor fixo e “desconhecido”

Estatística: (estimativa do parâmetro da população): valor variável (depende da amostra selecionada) e conhecido (para a amostra selecionada)

Viés de seleção:

Tendência natural das pessoas de buscar a informação do modo mais conveniente.

Ex.: Escolha da árvore “média” para calcular a biomassa ou o fator de forma.

Viés de seleção (pesquisa de opinião por telefone)

Viés de não resposta (pesquisa de opinião pelo correio)

Viés de resposta (ordem dos nomes numa pesquisa de intenção de voto)

Amostragem de conveniência:

Seleciona-se as unidades amostrais mais fáceis de serem tomadas. São geralmente enviesadas. (Ex.: seleciona-se o ambiente “médio” para coletar a amostra de solo).

E R R O:

Amostral: é o que vamos calcular para saber se a amostra tomada satisfaz as nossas expectativas.

Não amostral: viés de seleção, inexperiência do observador. Difícil de estimar (quantificar).

Precisão e exatidão:



Sem viés



Posição média em relação ao centro do alvo é próxima de zero



Precisa



Variância é pequena



Exata (acurada)



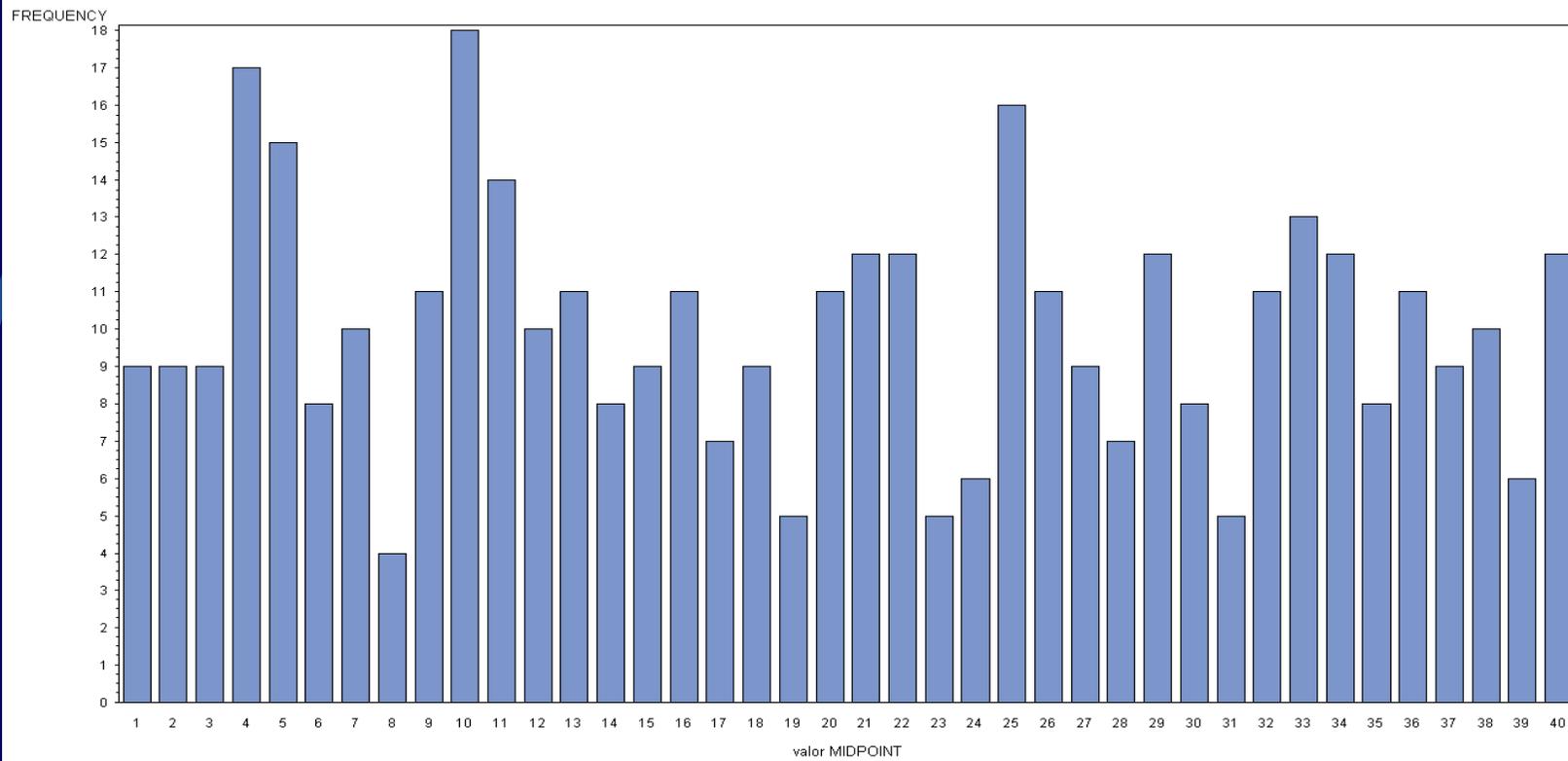
Sem viés e precisa

Tabela de números aleatórios:

Tabela de números aleatórios

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25006	33852	24118	71965	18165	38827	46248	40197	64841	22440
2	62496	74877	12932	41986	08929	18405	61145	50954	07941	33036
3	28314	80808	53395	34515	24392	51518	24761	11013	80761	26216
4	72901	94543	38959	11994	66053	30153	87912	62162	26465	25192
5	24711	87263	96617	11449	88458	69602	88154	65563	04699	16928
6	06460	08533	39285	73260	17546	90405	43002	29025	61979	54174
7	55773	65127	53288	58669	89943	61428	29389	22638	77487	70358
8	13278	70775	93658	46679	90711	33136	37945	94574	81564	58825
9	41443	44690	14222	23279	90270	83237	24356	78350	25181	58285
10	20172	39205	43267	13158	67123	70489	24486	43570	98010	63326
11	19681	88247	20981	19433	21867	14729	04761	88318	74163	28004
12	94663	15205	94244	16606	51981	00573	00614	59473	63445	87235
13	95787	53252	18023	45891	32839	68650	47927	22267	93755	79023
14	45118	51214	36673	55099	41116	42439	35550	80604	31385	00018
15	75121	20134	75572	26736	56839	81898	20167	46000	38221	60167
16	55876	47702	51958	36837	92476	78797	11627	41142	91451	17124
17	36086	73477	27353	81682	57538	14587	23853	91612	01905	05582
18	04407	20284	80142	67756	31049	30440	12267	01868	53839	70174
19	37852	60206	16799	97634	24384	96802	88467	83693	64604	25317

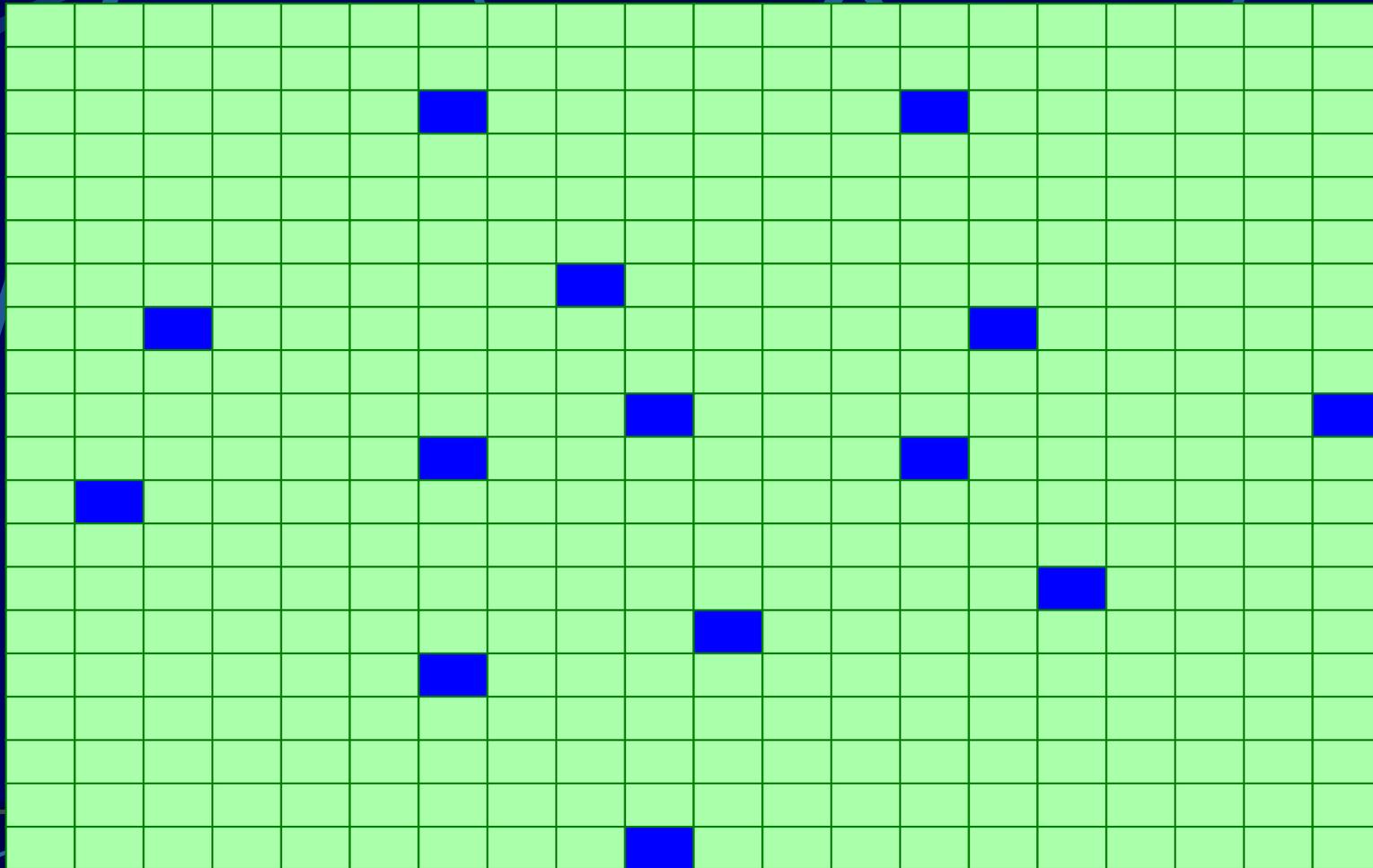
Geração de 4000 número aleatórios (1 a 99) e seleção até o número 40 usando a regra da divisão.



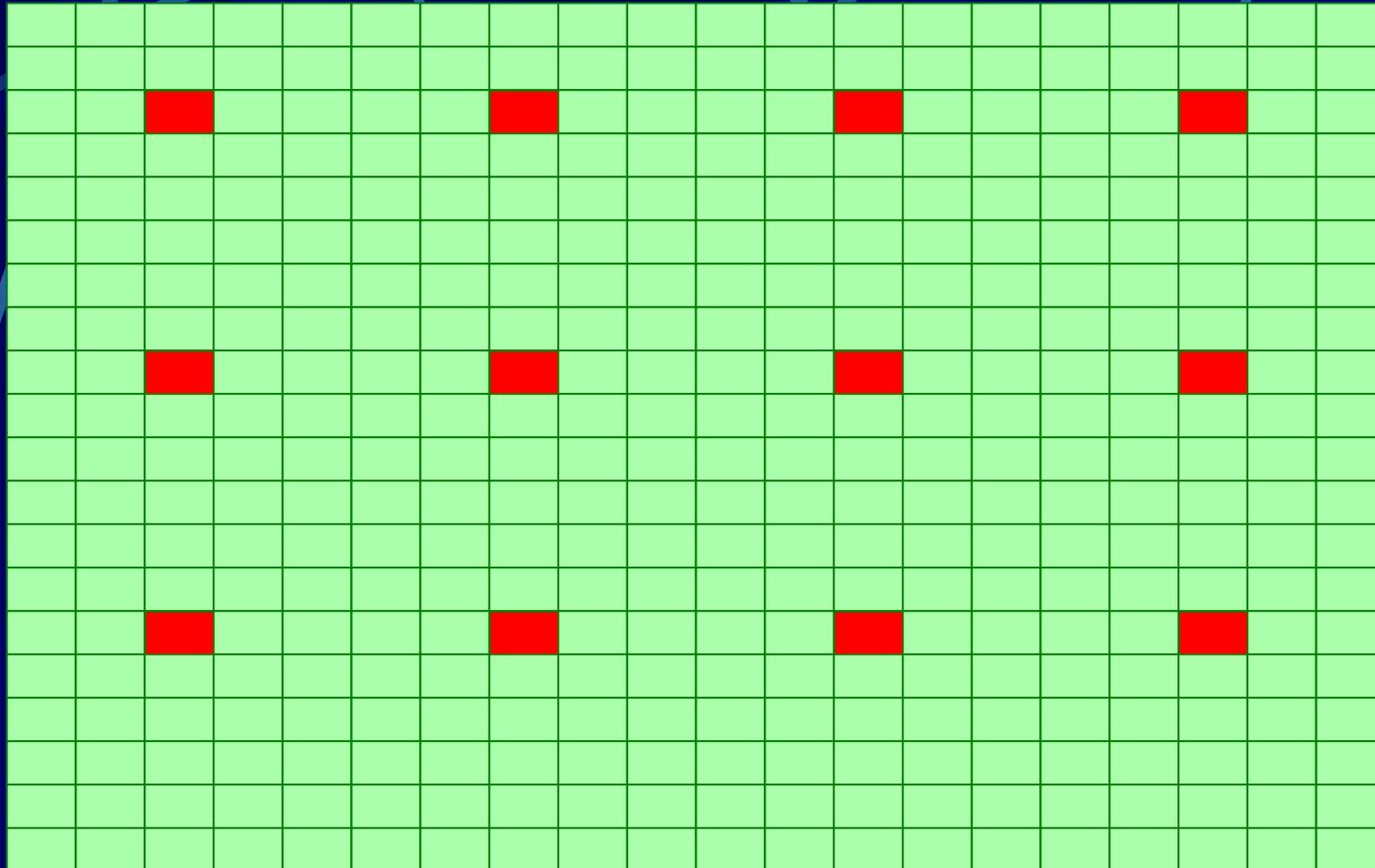
Tipos básicos de amostragem probabilística

- **Amostragem simples aleatória**
- **Amostragem sistemática**
- **Amostragem estratificada**
- **Amostragem por conglomerados**

Amostragem simples ao acaso (ASA):



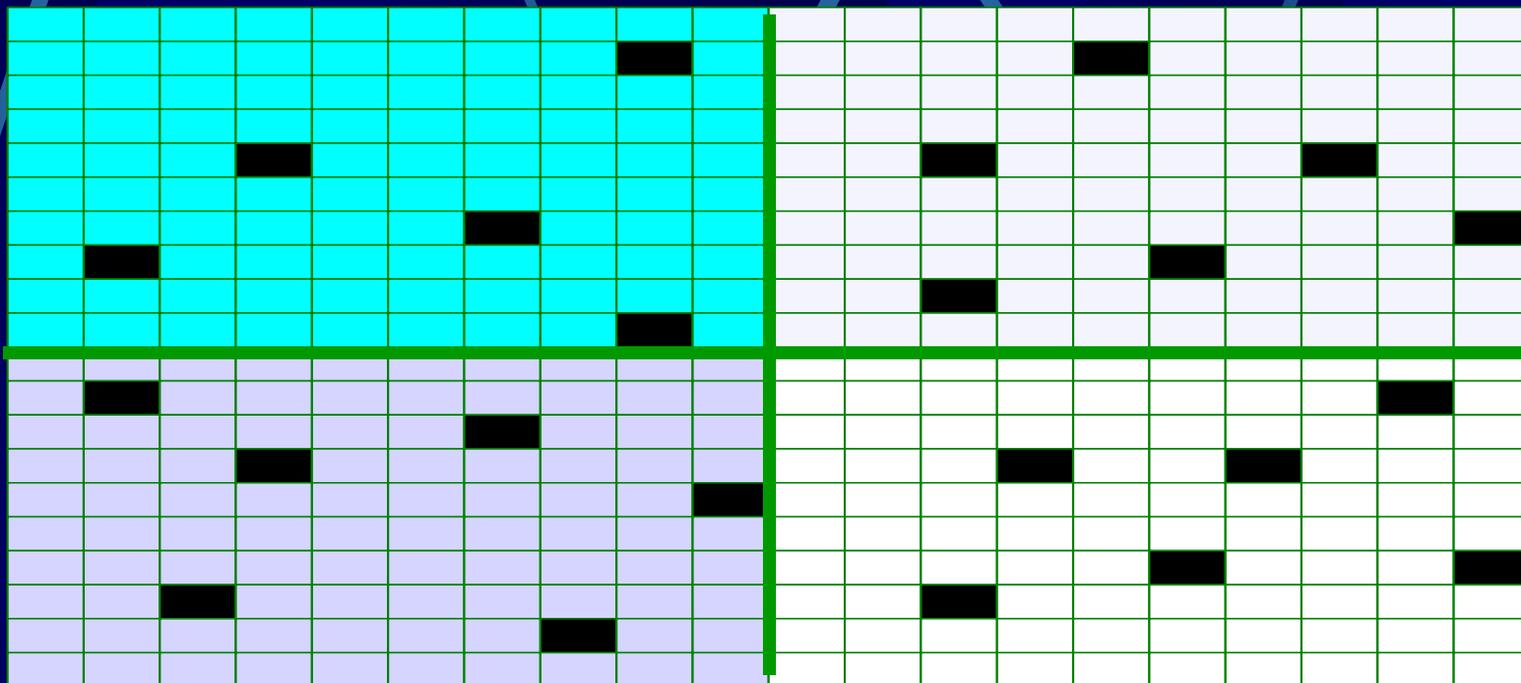
Amostragem sistemática:



Amostragem estratificada aleatória

Estrato A

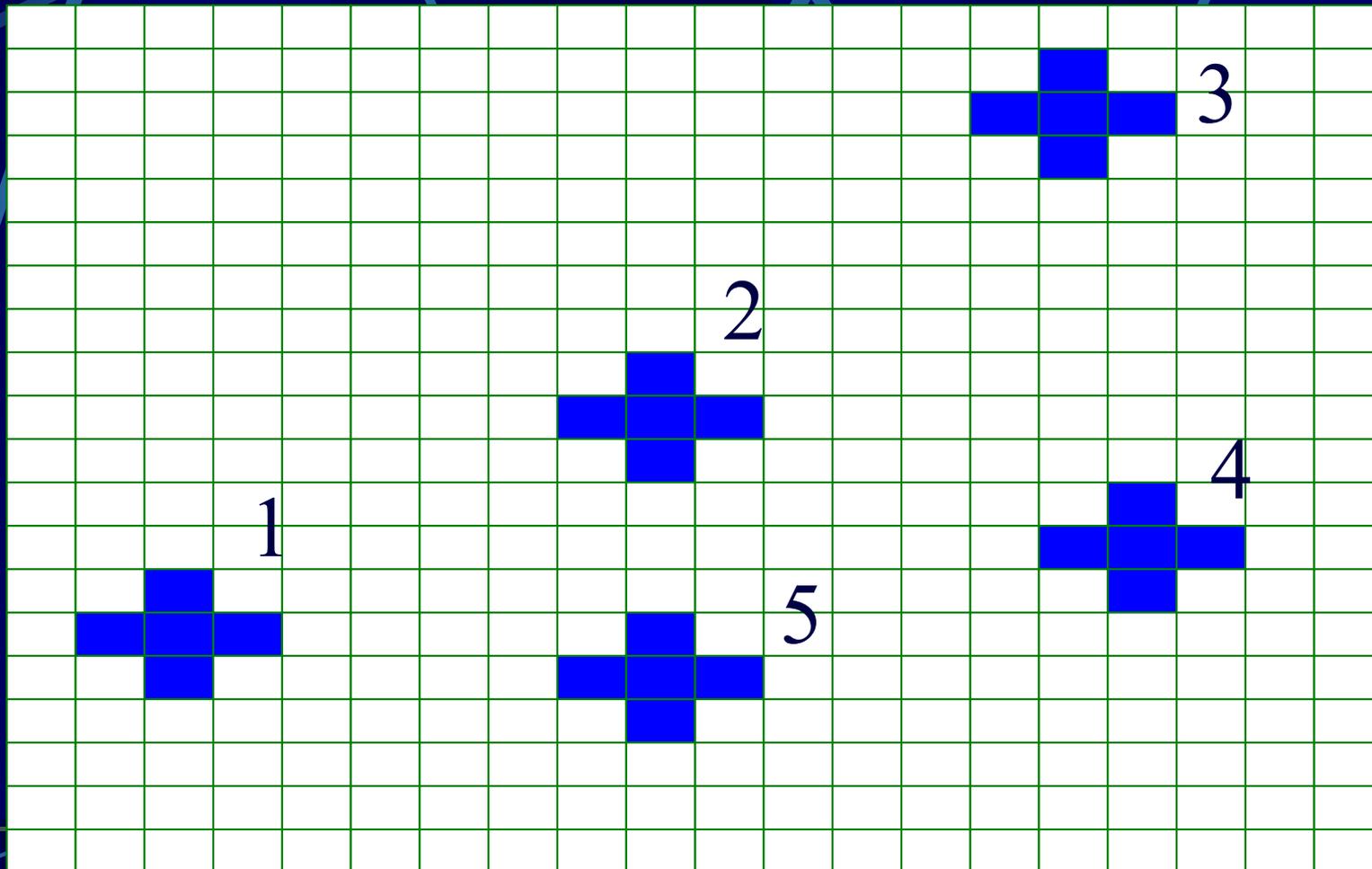
Estrato B



Estrato C

Estrato D

Amostragem por conglomerados



Amostragem simples aleatória (ASA):

Com substituição de unidades: cada unidade amostral tem a chance de ser selecionada mais de uma vez (sem informação adicional)

Sem substituição de unidades: não há chance das unidades amostrais serem selecionadas mais de uma vez (o que se faz na prática)

Fórmulas para ASA:

Média

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum y_i$$

Variância
da amostra

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum (y_i - \bar{y})^2$$

Variância da
média da
amostra

$$s_{\bar{y}}^2 = \frac{s^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)$$

Fórmulas para ASA:

**Correção para
população finita**

$$1 - \frac{n}{N}$$

**Erro padrão
da média**

$$s_{\bar{y}} = \sqrt{s_{\bar{y}}^2}$$

**Total da
população**

$$\hat{T} = N\bar{y}$$

Fórmulas para ASA:

Variância do total :

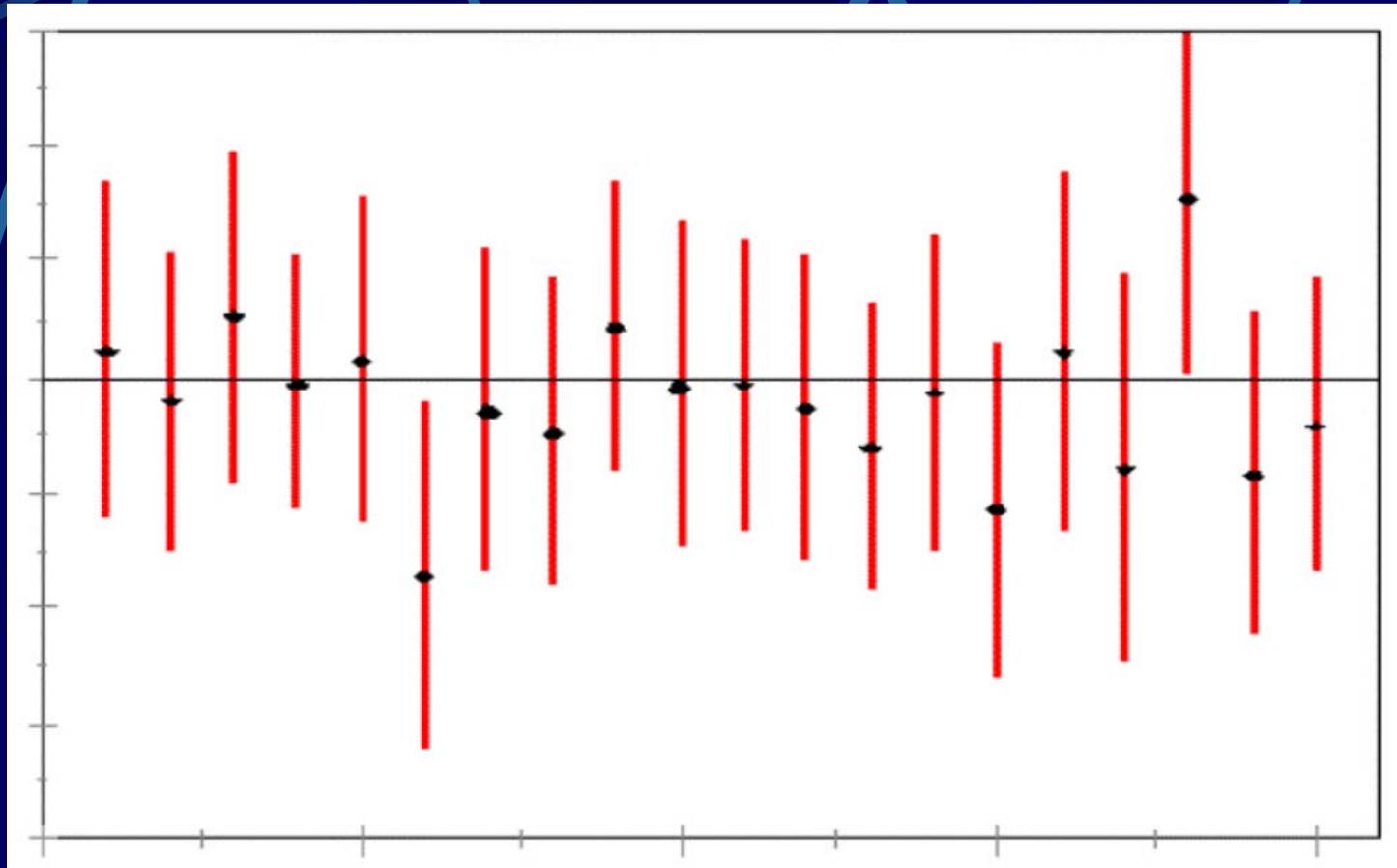
$$s_{\hat{T}}^2 = N^2 \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{s^2}{n}$$

Intervalo de confiança (I.C.):

Indica a precisão de nossa estimativa.

Probabilidade de 95% : se tomarmos diversas amostras de nossa população e construirmos um intervalo de confiança para cada amostra selecionada, esperamos que 95% dos intervalos de confiança calculados contenham o valor verdadeiro da população.

Intervalo de confiança (I.C.):



Intervalos de confiança

Intervalo de confiança (I.C.):

$$I.C. = [\bar{y} - ts_{\bar{y}}, \bar{y} + ts_{\bar{y}}]$$

$$I.C. = \bar{y} \pm ts_{\bar{y}}$$

**t=tabela de t de Student com
(n-1) g.l.**

Tabela de *t* de Student:

<i>Graus de Liberdade</i>	<i>Probabilidade</i>		
	<i>0,1</i>	<i>0,05</i>	<i>0,01</i>
<i>1</i>	<i>6,314</i>	<i>12,706</i>	<i>63,657</i>
<i>2</i>	<i>2,920</i>	<i>4,303</i>	<i>9,925</i>
<i>3</i>	<i>2,353</i>	<i>3,182</i>	<i>5,841</i>
<i>9</i>	<i>1,833</i>	<i>2,262</i>	<i>3,250</i>
<i>10</i>	<i>1,812</i>	<i>2,228</i>	<i>3,169</i>
<i>11</i>	<i>1,796</i>	<i>2,201</i>	<i>3,106</i>
<i>26</i>	<i>1,706</i>	<i>2,056</i>	<i>2,779</i>
<i>27</i>	<i>1,703</i>	<i>2,052</i>	<i>2,771</i>
<i>28</i>	<i>1,701</i>	<i>2,048</i>	<i>2,763</i>
<i>29</i>	<i>1,699</i>	<i>2,045</i>	<i>2,756</i>
<i>30</i>	<i>1,697</i>	<i>2,042</i>	<i>2,750</i>
<i>40</i>	<i>1,684</i>	<i>2,021</i>	<i>2,704</i>
<i>60</i>	<i>1,671</i>	<i>2,000</i>	<i>2,660</i>
<i>120</i>	<i>1,658</i>	<i>1,980</i>	<i>2,617</i>
<i>∞</i>	<i>1,645</i>	<i>1,960</i>	<i>2,576</i>

g.l. = graus de liberdade

http://aulasdematematica.com.br/documentos/aulasdematematica.com.br-tabela_t_4.pdf

Erro da amostragem (EA%):

O que deve ser divulgado nos trabalhos.

$$\bar{y} - \text{---} > t s_{\bar{y}}$$

$$100 - \text{---} > EA \%$$

$$EA \% = \frac{t \cdot s_{\bar{y}} \cdot 100}{\bar{y}}$$

Tamanho da amostra:

■ Premissas:

- Qual o erro da amostragem que desejamos (ED%)? (5, 10, ou 15 %?)
- Qual a probabilidade do I.C.? (90, 95%?)
- Levantamento piloto (para conhecer as estatísticas da população)

Fórmulas para calcular o tamanho da amostra (n^):*

$$n^* = \frac{t^2 \cdot N \cdot (CV)^2}{(CV)^2 \cdot t^2 + (ED\%)^2 \cdot N}$$

População finita

Fórmulas para calcular o tamanho da amostra (n^):*

$$n^* = \frac{t^2 \cdot (CV)^2}{(ED\%)^2}$$

População infinita

Exercício sobre ASA:

Com os dados a seguir, calcular a média, total, intervalo de confiança para o total, erro e intensidade da amostragem para um erro desejado de 10% com 95 % de probabilidade. O valor de $N=1000$ e o tamanho de cada parcela (unidade amostral) é de 500 m^2 .

Volume em
m³/parcela

Dados:

<i>Parcela</i>	<i>Vol/parcela</i>
1	12
2	15
3	12
4	11
5	5
6	34
7	14

Resultados:

Média=14,71 m³/parcela

Total=14.714 m³

IC do Total=8.374 m³

Erro amostral = 56,91 %

Intensidade amostral = 186 parcelas

*Obrigado e
até a
próxima aula
!!!*